

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

STIC-FPAS

From: Kopec, Mark
Sent: Thursday, November 13, 2003
To: STIC-FPAS
Subject: Translation_Request

PTO 2004-0709

S.T.I.C. Translations Branch

Translation Requester Information:

- Requester's Name: Mark Kopec
- U.S. Serial Number: 09/939,916
- Telephone Number: 308-1088
- Office Location: CP3-9B34
- Art Unit or Organization Name: 1751
- Is this for the Board of Patent Appeals?: N
- Date needed by (please BE SPECIFIC): 3 months

COMPLETED

FILE COPY

Document Identification (Select One):

Patent:
Document Number: *JP 09167703 A2 19970624 09-167703*
Country Code:
Publication Date:
Language:
Article:
Author:
Language:
Country:
Other:
Type of Document:
Language:
Country:

RECEIVED
2003 NOV 14 AM 10:51
TRANSLATIONS DIVISION
USPTO SCIENTIFIC LIBRARY

To assist us in providing the most cost-effective service, please answer these questions:

Will you accept an English Language Equivalent (Yes/No)? YES

Would you like to review this document with a translator prior to having a complete written translation (Yes/No)? NO
(Translator will contact you to set up a mutually convenient time.)

Would you like a Human Assisted Machine Translation (Yes/No)? YES
(Human Assisted Machine Translation provided by Derwent/Schreiber is the default for Japanese patents from 1993 onwards, with an average 5-day turnaround.)

RECEIVED
TECHNICAL & TECHNICAL
INFORMATION OFFICE
NOV 13 AM 11:54
U.S. PAT. & TM. OFFICE

KKI Copy of HMAT E-mail 11.14.03.

Copy/Search Processor: *GB*
Date Assigned: *11/13/03*
Date filled: *11/13/03*
Equivalent found (Y/N): *NO*
Doc. No.:
Country:

Translation:
Date logged in: *11-14-03*
PTO est. words:
No. of pages: *27*
In-house trans. avail: *NO*

In-House: _____
Translator: _____
Assigned: _____
Returned: _____

Contractor: *DLW*
Name: _____
Priority: _____
Sent: *11-18-03*
Returned: *11-20-03*

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-167703

(43) 公開日 平成9年(1997)6月24日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 F 1/34			H 0 1 F 1/34	D
C 0 1 G 49/00			C 0 1 G 49/00	C
C 0 4 B 35/26			C 0 4 B 35/26	Z
			H 0 1 F 1/34	N

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平7-326779	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成7年(1995)12月15日	(72) 発明者	井上 修 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(72) 発明者	佐藤 利文 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(72) 発明者	古川 裕高 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 滝本 智之 (外1名) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マイクロ波用磁性体材料およびこれを用いた高周波回路部品

(57) 【要約】

【課題】 低温焼成可能な高周波用磁性体材料。およびこれを用いた、高周波回路部品を得ること。

【解決手段】 主組成として少なくともアルカリ土類金属元素の1種類以上と、PbとCuの少なくとも1種類以上と、FeとOを含む、六方晶系フェライトを主要相とする、セラミックス磁性体材料。また主組成として少なくともアルカリ土類金属元素の1種類以上と、FeとOを含む六方晶系フェライトを主要相とし、副成分として金属酸化物 M_xO_y を $0 < M_xO_y \leq 10$ 重量%含む(ただし V_2O_5 , CuO , Bi_2O_3 , MoO_3 , WO_3 , PbO のうちの1種類以上)事の特徴とする、セラミックス磁性体材料。

【特許請求の範囲】

【請求項1】主組成として少なくともアルカリ土類金属元素の1種類以上と、鉛(Pb)と銅(Cu)の少なくとも1種類以上と、鉄(Fe)と酸素(O)を含む、六方晶系フェライトを主要相とする、セラミックス磁性体材料。

【請求項2】主組成として少なくともアルカリ土類金属元素の1種類以上と、鉄(Fe)と酸素(O)を含む六方晶系フェライトを主要相とし、副成分として金属酸化物 M_xO_y を $0 < M_xO_y \leq 10$ 重量%含む(ただし M_xO_y は V_2O_5 , CuO , Bi_2O_3 , MoO_3 , WO_3 , PbO のうちの1種類以上)事の特徴とする、セラミックス磁性体材料。

【請求項3】主組成として少なくともアルカリ土類金属元素の1種類以上と、鉛(Pb)と銅(Cu)の少なくとも1種類以上と、鉄(Fe)と酸素(O)を含む六方晶系フェライトを主要相とし、副成分として金属酸化物 M_xO_y を $0 < M_xO_y \leq 10$ 重量%含む(ただし V_2O_5 , CuO , Bi_2O_3 , MoO_3 , WO_3 , PbO のうちの、主組成に含まれない金属の酸化物1種類以上)事の特徴とする、セラミックス磁性体材料。

【請求項4】前記主組成にさらにコバルト(Co)を含み、少なくとも六方晶系 $A_3B_2Fe_{24}O_{41}$ 相(Aはアルカリ土類金属およびPbより選ばれた1種類以上、Bは少なくともCoを含むか、あるいは少なくともCoとCuを含む)を含む、請求項1〜3項記載の多結晶セラミックス磁性体材料。

【請求項5】請求項1〜4記載の磁性体を用い、前記磁性体中に導体が埋め込まれた構造を有する事の特徴とする高周波回路部品。

【請求項6】磁性体中の導体が、銀(Ag)を主成分とする事の特徴とする、特許請求項5項記載の高周波回路部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高周波回路部品用に使われる酸化物磁性体材料およびこれを用いて作製した高周波用回路部品である。

【0002】

【従来の技術】近年、衛星通信や移動体通信の市場拡大に見られるように、情報・通信分野の高速・高密度化が進展し、使用周波数の高周波数化が進んでいる。このような高周波で使用される酸化物磁性体としては、ニッケル亜鉛系スピネルフェライト、ガーネット系フェライト、六方晶系フェライトがある。これらのうち、スピネルフェライトやガーネットフェライトは、電気抵抗率が高いために、高周波における渦電流損失の影響が小さく、100MHz程度までは使用可能であるが、等方的磁気特性を持つため、より高周波では自然共鳴現象を生じ、数百MHz〜GHz帯では透磁率が低下してしま

い、使用不能であった。一方、六方晶系フェライトのみは、その磁気的異方性によって、GHz帯域まで使用できる可能性があるが、実際にはあまり使われていないのが現状である。

【0003】次に、これらの磁性体を用いて、高周波用インダクタ素子やノイズフィルター素子を作製する場合、素子の小型化のためには、磁性体の内部に導体が埋め込まれた構造が望ましい。すなわち、磁性体中で導体がコイル状に巻かれた構造をとる事で、コイル巻き数が大きくなり、かつ磁路構成が閉磁路となつて、インダクタンスやインピーダンスを大きくする事ができる。このため、磁性体粉末と導体粉末を有機バインダーや溶媒と混合してそれぞれスラリー状とし、印刷工法等によって交互に印刷積層し、これを一体焼成する事により、小型のチップインダクタ等が製造されている。

【0004】この場合に用いる導体用材料としては、電気抵抗率が低く、かつ低コストである銀や銅を用いる事が望ましいが、これらの導体材料は、銀が約930℃、銅が約1000℃を越える高温では融けてしまうため、焼成温度が高い場合には、Pd等の高価でかつ比較的電気抵抗率の高い導体材料を用いる必要があり、素子性能やコスト面で不利である。このため低温で焼成可能な磁性体セラミックスが必要となるが、前記の各種フェライトのうち、NiZnCuスピネルフェライトは900℃以下で焼成可能であるため、積層チップインダクタ等には、このNiZnCuスピネルフェライトが用いられている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述したように、スピネルフェライトは、100MHzを越える高周波数では使用できない。一方、より高周波で使用可能な六方晶系フェライトは、焼成温度が1200℃以上必要であり、この場合低コスト低電気抵抗率の銀や銅では融けてしまうという問題点があった。また、省エネルギーの観点からも問題があった。

【0006】本発明は、前記従来の問題を解決するため、数百MHz〜GHzといった高周波まで使用可能であり、かつ1000℃以下の低温で焼成可能な多結晶セラミックス磁性体材料、及びこれを用いた高周波回路部品を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の問題点を解決するために、本発明の第1の材料は、主組成として少なくともアルカリ土類金属元素の1種類以上と、PbとCuの少なくとも1種類以上と、FeとOを含む、六方晶系フェライトを主要相とする、セラミックス磁性体材料である。また本発明の第2の材料は、主組成として少なくともアルカリ土類金属元素の1種類以上と、FeとOを含む六方晶系フェライトを主要相とし、副成分として金属酸化物 M_xO_y を $0 < M_xO_y \leq 10$ 重量%含む(ただしM

xO_y は V_2O_5 , CuO , Bi_2O_3 , MoO_3 , WO_3 , PbO のうちの1種類以上)事の特徴とする、セラミックス磁性体材料である。これらの材料においては、主組成に Pb と Cu の少なくとも1種類以上を含み、かつ主組成に含まれない金属酸化物 M_xO_y を副成分として1種類以上含む事が望ましい。さらに Co を含み、少なくとも六方晶系 $A_3B_2Fe_{24}O_{41}$ 相(Aはアルカリ土類金属および Pb より選ばれた1種類以上、Bは少なくとも Co を含むか、あるいは少なくとも Co と Cu を含む)を含む事が望ましい。

【0008】また本発明の高周波回路部品は、前記磁性体中に導体が埋め込まれた構造を有する事の特徴とする高周波回路部品である。この素子においては、磁性体中の導体としては、 Ag を主成分とする事が望ましい。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の材料は、セラミックス焼結体であるため、通常のセラミックス作製プロセスで製造する事ができる。この時に、本発明の材料では、組成に Pb あるいは Cu が置換されているために、従来材料よりも、より低温で焼結する。あるいは V_2O_5 , CuO , Bi_2O_3 , MoO_3 , WO_3 , PbO が添加されている事によって、やはり従来材よりも低温で焼結する。これらの置換固溶と添加は、同時に行うと、さらに低温焼結の効果が大きくなる。また主組成がコバルト(Co)を含み、いわゆるZ型六方晶系フェライト $A_3B_2Fe_{24}O_{41}$ 相(Aはアルカリ土類金属および Pb より選ばれた1種類以上、Bは Co であるか、あるいは Co と Cu)であると、高周波特性がより向上する。

【0010】焼成温度が低くなると、 Cu や Ag といった安価で電気抵抗率の低い、低融点の電極材料を内蔵した形で、同時焼成し、電極一体型の閉磁路構成の素子をつくる事ができ、小型で高Qのインダクタ、あるいは小型で高周波の特定周波数でのインピーダンスが大きいノイズフィルター等の高周波用素子が得られる。

【0011】以下、六方晶系フェライトの代表として、 Co を含むZ型($A_3B_2Fe_{24}O_{41}$ 相)を中心として説明するが、本発明はこれに拘束される物ではなく、(実施例5)に示すように、他の構造の六方晶フェライト、すなわちM型($AFe_{12}O_{19}$ 相)、U型($A_4B_2Fe_{36}O_{60}$ 相)、W型($AB_2Fe_{16}O_{27}$ 相)、X型($A_2B_2Fe_{28}O_{46}$ 相)、Y型($A_2B_2Fe_{12}O_{22}$ 相)の各型、あるいはこれらが混在した場合においても、全く同様に低温焼成を可能とするものである。

【0012】(実施例1)出発原料として、純度99.5%以上の $BaCO_3$, $SrCO_3$, PbO , CoO , CuO , $\alpha-Fe_2O_3$ の粉末を用いた。これらの粉末を、 $(Ba+Sr+Pb):(Co+Cu):Fe$ のモル比が3:2:24となり、 $Ba:Sr:Pb$ と $Co:Cu$ のモル比が(表1)の値となり、合計重量が300gとなるように配合し、ボールミルにて混合し、800℃で

各2時間仮焼した後、再度ボールミルで粉碎した。この仮焼粉末を金型中で $0.5t/cm^2$ の圧力で一軸加圧成形した後、電気炉にて、50℃さぎみの所定の各温度で3時間焼成した。得られた試料の相対密度を測定し、90%以上の相対密度が得られる最低焼成温度をもとめた結果を(表1)に示した。また、焼結体より外径20mm、内径12mm、厚さ5mmのトロイダル状試料を切り出し、100MHzと1GHzにおける透磁率を測定した。比較のため、市販のNiZn系スピネルフェライトについても、同じ条件で透磁率を測定した。また焼結体を粉碎し、X線回折により生成相を同定した。

【0013】

【表1】

(℃)

Ba/Sr/Pb 量			Co置換量Y (Ba, Sr, Pb) ₃ (Co _{1-x} Q _x) ₂ Fe ₂₄ O ₄₂						
Ba	Sr	Pb	0.0	0.1	0.3	0.5	1.0	1.5	2.0
3.0	0.0	0.0	1200	1150	1050	1000	950	900	900
2.9	0.0	0.1	1150	1100	1050	1000	950	900	900
2.7	0.0	0.3	1050	1050	950	950	900	850	850
2.5	0.0	0.5	1000	1000	950	950	850	850	850
2.0	0.0	1.0	1000	1000	950	900	850	850	850
1.5	0.0	1.5	1000	1000	950	900	850	850	850
1.0	0.0	2.0	950	950	900	900	850	850	850
0.0	0.0	3.0	950	950	900	900	800	800	800
1.5	0.5	1.0	1000	1000	950	900	850	850	850
1.0	1.0	1.0	1000	1000	950	900	850	850	850
0.5	1.5	1.0	1000	1000	950	900	850	850	850
0.0	2.0	1.0	1000	1000	950	900	850	850	850

【0014】(表1)より明らかなように、本発明の磁性体では、アルカリ土類金属を Pb で置換するか、 Co を Cu で置換する事により、従来よりもより低温で緻密化可能であった。特に Pb と Cu を同時置換することにより、さらに低温で緻密化し条件によっては Ag が融解しない900℃以下で焼成可能となった。X線回折によると、いずれの試料でも六方晶フェライトが主要相であった。また、比透磁率 μ' は、100MHz、1GHzとも、いずれの試料でも5~10程度であった。比較例のNiZnフェライトでは、100MHzでは60であったが、1GHzでは5未満となった。

【0015】(実施例2)実施例1と同様の方法で、 $Ba:Co:Fe$ のモル比が3:2:24となり、合計重量が300gとなるように配合し、ボールミルにて混合

し、800℃で各2時間仮焼した後、 V_2O_5 、 CuO 、 Bi_2O_3 、 MoO_3 、 WO_3 、 PbO の各粉末を(表2)の重量部に加え、再度ボールミルにて混合粉碎した。この粉末を成形後、50℃きざみの所定の各温度で3時間焼成した。得られた試料の相対密度を測定し、90%以上の相対密度が得られる最低焼成温度をもとめた。結果を(表2)に示した。また焼結体より外径20mm、内径12mm、厚さ5mmのトロイダル状試料を切り出し、100MHzにおける透磁率を測定した。また焼結体を粉碎し、X線回折により生成相を同定した。

【0016】

【表2】

(℃)

添加物	添加量 (wt%)							
	0	0.05	0.1	0.5	1.0	5.0	10.0	20.0
V_2O_5	1200	1150	1100	1050	1000	1000	950	900
CuO	1200	1150	1100	1050	1000	1000	950	900
Bi_2O_3	1200	1150	1100	1050	1000	1000	950	950
MoO_3	1200	1150	1150	1100	1100	1050	1000	1000
WO_3	1200	1150	1150	1100	1100	1050	1000	1000
PbO	1200	1150	1100	1050	1000	1000	950	900

【0017】(表2)より明らかなように、本発明の磁性体では、 V_2O_5 、 CuO 、 Bi_2O_3 、 MoO_3 、 WO_3 、 PbO のいずれかを添加する事により、従来よりも低温で緻密化可能であった。一方、X線回折によると、いずれの試料でも六方晶フェライトが主要相であったが、添加量20wt%では、第2相が多くなった。また比透磁率は、添加量10wt%までは5~10程度であったが、20wt%では5未満となった。従って、添加量の上限は10重量%である。

【0018】(実施例3) 実施例1と同様の方法で、 $Ba: Sr: Pb: Co: Fe$ のモル比が1:1:1:2:24となり、合計重量が300gとなるように配合し、ボールミルにて混合し、800℃で各2時間仮焼した後、 V_2O_5 、 CuO 、 Bi_2O_3 、 MoO_3 、 WO_3 、 PbO の各粉末を(表3)の重量部に加え、再度ボールミルにて混合粉碎した。この粉末を成形後、50℃きざみの所定の各温度で3時間焼成した。得られた試料の相対密度を測定し、90%以上の相対密度が得られる最低焼成温度をもとめた結果を(表3)に示した。また焼結体より外径20mm、内径12mm、厚さ5mmのトロイダル状試料を切り出し、100MHzにおける透磁率を測定した。また、焼結体を粉碎し、X線回折により生成相を同定した。

【0019】

10

20

30

40

50

【表3】

(℃)

添加物	添加量 (wt%)							
	0	0.05	0.1	0.5	1.0	5.0	10.0	20.0
V_2O_5	1000	950	900	900	900	850	850	800
CuO	1000	950	900	900	900	850	850	800
Bi_2O_3	1000	950	900	900	900	900	850	850
MoO_3	1000	1000	950	950	900	900	800	850
WO_3	1000	1000	950	950	900	900	800	850
PbO	1000	1000	1000	1000	950	950	850	900

【0020】(表3)より明らかなように、本発明の磁性体では、 V_2O_5 、 CuO 、 Bi_2O_3 、 MoO_3 のいずれかを添加する事により、従来よりも低温で緻密化可能であり、条件によってはAgが融解しない900℃以下で焼成可能となった。一方 PbO の添加は顕著な効果が認められなかった。これは、既に主要相として PbO を含むためと考えられる。一方、X線回折によると、いずれの試料でも六方晶フェライトが主要相であったが、添加量20wt%では、第2相が多くなった。また比透磁率は、添加量10wt%までは5~10程度であったが、20wt%では5未満となった。従って、添加量の上限は10重量%である。

【0021】(実施例4) 実施例1と同様の方法で、 $Ba: Sr: Co: Cu: Fe$ のモル比が1.5:1.5:1:1:24となり、合計重量が300gとなるように配合し、ボールミルにて混合し、800℃で各2時間仮焼した後、 V_2O_5 、 CuO 、 Bi_2O_3 、 MoO_3 、 WO_3 、 PbO の各粉末を(表4)の重量部に加え、再度ボールミルにて混合粉碎した。この粉末を成形後、50℃きざみの所定の各温度で3時間焼成した。得られた試料の相対密度を測定し、90%以上の相対密度が得られる最低焼成温度をもとめた結果を(表4)に示した。また焼結体より外径20mm、内径12mm、厚さ5mmのトロイダル状試料を切り出し、100MHzにおける透磁率を測定した。また、焼結体を粉碎し、X線回折により生成相を同定した。

【0022】

【表4】

(°C)

添加物	添加量 (wt%)							
	0	0.05	0.1	0.5	1.0	5.0	10.0	20.0
V ₂ O ₅	1000	850	800	800	800	850	850	800
CuO	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	950
Bi ₂ O ₃	1000	950	900	900	900	850	850	800
MoO ₃	1000	1000	950	950	950	900	900	900
WO ₃	1000	1000	950	950	950	900	800	900
PbO	1000	950	900	900	900	800	850	800

【0023】(表4)より明らかなように、本発明の磁性体では、V₂O₅、Bi₂O₃、MoO₃、PbOのいずれかを添加する事により、従来よりもより低温で緻密化可能であり、条件によってはAgが融解しない900℃以下で焼成可能となった。一方、CuOの添加は顕著な効果が認められなかった。これは、既に主要相としてC*20

* uOを含むためと考えられる。一方、X線回折によると、いずれの試料でも六方晶フェライトが主要相であったが、添加量20wt%では、第2相が多くなった。また比透磁率は、添加量10wt%までは5~10程度であったが、20wt%では5未満となった。従って、添加量の上限は10重量%である。

【0024】(実施例5)実施例1と同様の方法で、Ba : Pb : Feのモル比が(表5)の比率となり、合計重量が300gとなるように配合し、ボールミルにて混合し、700℃で各2時間仮焼した後、V₂O₅、CuO、Bi₂O₃、MoO₃、WO₃、PbOの各粉末を1.0wt%加えたものと、加えないものをつくり、それぞれ再度ボールミルにて混合粉碎した。これらの粉末を成形し、50℃きざみの所定の各温度で3時間焼成した。得られた試料の相対密度を測定し、90%以上の相対密度が得られる最低焼成温度をもとめた。また、焼結体を粉碎し、X線回折により生成相を同定した。結果を(表5)に示した。

【0025】

【表5】

(°C)

試料 No	主組成 (mol比)					副成分 (1wt%)							主要相
	Ba	Pb	Co	Cu	Fe	---	V ₂ O ₅	CuO	Bi ₂ O ₃	MoO ₃	WO ₃	PbO	
1	1	0	0	0	12		1300	1150	1100	1150	1200	1200	M
2	0.7	0.3	0	0	12		1100	950	900	1000	1050	1050	M
3	2	0	2	0	12		1200	1050	1050	1050	1100	1100	Y
4	1.5	0.5	2	0	12		1050	950	950	1000	1000	1050	Y
5	2	0	1.5	0.5	12		1000	800	1000	900	950	950	Y
6	1.5	0.5	1.5	0.5	12		900	850	900	850	850	900	Y
7	1	0	2	0	18		1200	1050	1050	1050	1100	1100	W
8	0.7	0.3	2	0	18		1050	950	950	950	1000	1000	W
9	1	0	1.5	0.5	18		1000	800	1000	900	950	950	W
10	0.7	0.3	1.5	0.5	18		900	850	900	850	850	900	W
11	2	0	2	0	28		1250	1050	1050	1050	1150	1150	X
12	1.5	0.5	2	0	28		1100	950	950	1000	1000	1050	X
13	2	0	1.5	0.5	28		1000	900	1000	900	950	950	X
14	1.5	0.5	1.5	0.5	28		900	850	900	850	850	900	X
15	4	0	2	0	36		1250	1050	1050	1050	1150	1150	U
16	3	1	2	0	36		1100	950	950	950	1050	1050	U
17	4	0	1.5	0.5	36		1000	900	1000	900	950	950	U
18	3	1	1.5	0.5	36		900	850	900	850	850	900	U

【0026】(表5)より明らかなように、PbOかCuOを置換するか、V₂O₅、CuO、Bi₂O₃、MoO₃、PbOのいずれかを添加する事により、従来よりもより低温で緻密化可能であった。またこれらを同時に行うことで、900℃以下での焼結も可能となった。X線回折によると、いずれの試料でも六方晶フェライトが主要相であった。

【0027】(実施例6)実施例1と同様の方法で、B※50

※ a : Sr : Co : Cu : Feのモル比が1.5 : 1.5 : 1.5 : 0.5 : 2.4となり、合計重量が300gとなるように配合し、ボールミルにて混合し、850℃で各2時間仮焼した後、V₂O₅粉末を1.0wt%加え、再度ボールミルにて混合粉碎した。この粉末を外径3mm、内径1mmに成形し、900℃で3時間焼成した。得られた焼結体の比透磁率を1MHzで測定したところ、約10であった。この試料の中央の穴に導体を通し、ビー

ズ型ノイズフィルターとした。比較のため、種々の透磁率の市販のNiZn系スピネルフェライトを用いて、同一形状のノイズフィルターを作製した。これらのフィルターについて、1GHzにおけるインピーダンスを測定*

*した。結果を(表6)に示した。
【0028】
【表6】

No.	材料系	比透磁率 (10Hz)	インピーダンス (Ω at 1GHz)			実/比
			実部X	虚部R	Z	
1	六方晶	10	58	16	61	実施例
2	NiZn系	100	~0	41	41	比較例
3	NiZn系	25	~0	48	48	比較例
4	NiZn系	10	11	26	28	比較例

【0029】(表6)より明らかなように、NiZn系スピネルフェライトよりも本発明の材料の方が、インピーダンスZが大きく、ノイズ吸収材料として優れている。

【0030】また、インダクタンス素子として考えた場合、NiZn系では、どの試料においても、1GHzではインピーダンスの実部(すなわち透磁率の実部)は低下して、虚部以下となっている。インダクタとして使用限界周波数は、Q値が1以上、すなわち透磁率の実部が虚部よりも大きい周波数と考えられるので、このNiZn系材料のインダクタとしての使用限界周波数は、1GHz以下である事が明らかである。これに対して本発明の材料では、1GHzにおいても実部Xが虚部Rよりも大きく、すなわち1GHzにおいても透磁率の実部は低下しておらず、Q値は1よりも大きい。従って、1GHzを越えるより高周波まで使用可能である。

【0031】(実施例7)実施例1と同様の方法で、Ba: Sr: Co: Cu: Feのモル比が2: 1: 1. 5: 0.5: 24となり、合計重量が300gとなるように配合し、ボールミルにて混合し、900℃で2時間仮焼した後、Bi₂O₃粉末を1.5wt%加え、再度ボールミルにて混合粉碎した。この仮焼粉末に有機バインダを混合し、ドクターブレード法により均一なグリーン※

※シートを形成した。比較のためNiZnCu系スピネルフェライト粉末を用いて作製したグリーンシートも用意した。他方、Agにビビクルを混合してなる導伝ペーストを用意し、先のグリーンシート上にコイル状に印刷した。その上にさらに1枚のグリーンシートを重ねて、厚み方向に圧力を加えて圧着し、磁性体に電極がサンドイッチされたグリーンシート積層体を作製した。これを910℃で3hr焼成した。得られた焼結体の側面の内部導体の位置にAgペーストを塗布し、700℃で10分間焼き付ける事により外部電極を形成してインダクタンス素子とした。得られたインダクタのL値を1GHzで測定したところ、NiCuZn系スピネルフェライトを用いたものでは、約15nHであったのに対し、本発明のものでは約20nHと30%以上改善されていた。

【0032】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明は、低温で焼成可能な高周波用六方晶系フェライト焼結体である。また、これを用いた高周波回路部品である。本発明により、高周波用フェライトが容易に製造可能となり、また、900℃以下で焼成可能であるために、AgやCuのような安価で低抵抗な電極材料や、あるいは誘電体材料等とも同時焼成が可能で、より高性能・小型の高周波回路部品が得られる。

フロントページの続き

(72)発明者 平本 雅祥
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 竹内 孝之
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 松川 望
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

MACHINE-ASSISTED TRANSLATION (MAT):

<p>(19) 【発行国】 日本国特許庁 (J P)</p>	<p>(19)[ISSUING COUNTRY] Japan Patent Office (JP)</p>
<p>(12) 【公報種別】 公開特許公報 (A)</p>	<p>(12)[GAZETTE CATEGORY] Laid-open Kokai Patent (A)</p>
<p>(11) 【公開番号】 特開平 9-167703</p>	<p>(11)[KOKAI NUMBER] Unexamined Japanese Patent Heisei 9-167703</p>
<p>(43) 【公開日】 平成 9 年 (1 9 9 7) 6 月 2 4 日</p>	<p>(43)[DATE OF FIRST PUBLICATION] June 24, Heisei 9 (1997. 6.24)</p>
<p>(54) 【発明の名称】 マイクロ波用磁性体材料および これを用いた高周波回路部品</p>	<p>(54)[TITLE OF THE INVENTION] Magnetic substance material for microwaves, and high frequency circuit component using the same.</p>
<p>(51) 【国際特許分類第 6 版】 H01F 1/34 C01G 49/00 C04B 35/26</p>	<p>(51)[IPC INT. CL. 6] H01F 1/34 C01G 49/00 C04B 35/26</p>
<p>【 F I 】 H01F 1/34 D C01G 49/00 C C04B 35/26 Z H01F 1/34 N</p>	<p>【 FI 】 H01F 1/34 D C01G 49/00 C C04B 35/26 Z H01F 1/34 N</p>
<p>【審査請求】 未請求</p>	<p>[REQUEST FOR EXAMINATION] No</p>
<p>【請求項の数】 6</p>	<p>[NUMBER OF CLAIMS] 6</p>

【出願形態】 O L

[FORM of APPLICATION] Electronic

【全頁数】 6

[NUMBER OF PAGES] 6

(21) 【出願番号】

(21)[APPLICATION NUMBER]

特願平 7-326779

Japanese Patent Application Heisei 7-326779

(22) 【出願日】

(22)[DATE OF FILING]

平成 7 年 (1 9 9 5) 1 2 月 1
5 日

December 15, Heisei 7 (1995. 12.15)

(71) 【出願人】

(71)[PATENTEE/ASSIGNEE]

【識別番号】

[ID CODE]

000005821

000005821

【氏名又は名称】

[NAME OR APPELLATION]

松下電器産業株式会社

Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.

【住所又は居所】

[ADDRESS OR DOMICILE]

(72) 【発明者】

(72)[INVENTOR]

【氏名】 井上 修

[NAME OR APPELLATION] Inoue
Osamu

【住所又は居所】

[ADDRESS OR DOMICILE]

(72) 【発明者】

(72)[INVENTOR]

【氏名】

[NAME OR APPELLATION]

佐藤 利文

Sato Toshifumi

【住所又は居所】

[ADDRESS OR DOMICILE]

(72) 【発明者】

(72)[INVENTOR]

【氏名】

[NAME OR APPELLATION]

古川 裕高

Furukawa Yutaka

【住所又は居所】

[ADDRESS OR DOMICILE]

(72) 【発明者】

(72)[INVENTOR]

【氏名】

[NAME OR APPELLATION]

平本 雅祥

Hiramoto Masayoshi

【住所又は居所】

[ADDRESS OR DOMICILE]

(72) 【発明者】

(72)[INVENTOR]

【氏名】

[NAME OR APPELLATION]

竹内 孝之

Takeuchi Takayuki

【住所又は居所】

[ADDRESS OR DOMICILE]

(72) 【発明者】

(72)[INVENTOR]

【氏名】

[NAME OR APPELLATION]

松川 望

Matsukawa Nozomi

【住所又は居所】

[ADDRESS OR DOMICILE]

(74) 【代理人】

(74)[AGENT]

【弁理士】

[PATENT ATTORNEY]

【氏名又は名称】

[NAME OR APPELLATION]

滝本 智之 (外 1 名)

Takimoto Tomoyuki (et al.)

(57) 【要約】

(57)[ABSTRACT OF THE DISCLOSURE]

【課題】

[SUBJECT OF THE INVENTION]

低温焼成可能な高周波用磁性体材料。およびこれを用いた、高周波回路部品を得ること。

Obtains magnetic substance material for high frequency which can carry out low temperature baking, and a high frequency circuit component using the same.

【解決手段】

[PROBLEM TO BE SOLVED]

主組成として少なくともアルカリ土類金属元素の 1 種類以上と、Pb と Cu の少なくとも 1 種類以上と、Fe と O を含む、六方晶系フェライトを主要相とする、セラミックス磁性体材料。また主組成として少なくともアルカリ土類金属元素の 1 種類以上と、Fe と O を含む六方晶系フェライトを主要相とし、副成分として金属酸化物 M_xO_y を $0 < M_xO_y \leq 10$ 重量%含む（ただし V_2O_5 , CuO , Bi_2O_3 , MoO_3 , WO_3 , PbO のうちの 1 種類以上）事の特徴とする、セラミックス磁性体材料。

Ceramic magnetic substance material which contains Fe and O at least as main construction with 1 or more kind of alkaline-earth-metal element, and at least 1 or more types of Pb and Cu, and which makes hexagonal ferrite be a primary phase, and also which makes hexagonal ferrite which contains Fe and O with 1 or more kind of alkaline-earth-metal element at least as main construction be a primary phase, containing $0 < M_xO_y \leq 10$ weight% (correcting, 1 or more kinds of V_2O_5 , CuO , Bi_2O_3 , MoO_3 , WO_3 , and PbO) metallic-oxide M_xO_y as an accessory constituent

【特許請求の範囲】

[CLAIMS]

【請求項 1】

[CLAIM 1]

主組成として少なくともアルカリ土類金属元素の1種類以上と、鉛(Pb)と銅(Cu)の少なくとも1種類以上と、鉄(Fe)と酸素(O)を含む、六方晶系フェライトを主要相とする、セラミックス磁性体材料。

Ceramic magnetic substance material containing as a main composition at least 1 or more kinds of alkaline-earth-metal elements and at least 1 or more types of lead (Pb) and copper (Cu), and iron (Fe) and oxygen (O), and makes hexagonal ferrite be a primary phase.

【請求項2】

主組成として少なくともアルカリ土類金属元素の1種類以上と、鉄(Fe)と酸素(O)を含む六方晶系フェライトを主要相とし、副成分として金属酸化物 M_xO_y を $0 < M_xO_y \leq 10$ 重量%含む(ただし M_xO_y は V_2O_5 , CuO , Bi_2O_3 , MoO_3 , WO_3 , PbO のうちの1種類以上)事の特徴とする、セラミックス磁性体材料。

[CLAIM 2]

Ceramic magnetic substance material comprising Hexagonal ferrite containing at least 1 or more kinds of alkaline-earth-metal element as the main composition, and iron (Fe) and oxygen (O) as a primary phase, and containing $0 < M_xO_y \leq 10$ weight% of metallic-oxide M_xO_y as an accessory constituent, (However, M_xO_y is 1 or more kinds of V_2O_5 , CuO , Bi_2O_3 , MoO_3 , WO_3 , and PbO).

【請求項3】

主組成として少なくともアルカリ土類金属元素の1種類以上と、鉛(Pb)と銅(Cu)の少なくとも1種類以上と、鉄(Fe)と酸素(O)を含む六方晶系フェライトを主要相とし、副成分として金属酸化物 M_xO_y を $0 < M_xO_y \leq 10$ 重量%含む(ただし V_2O_5 , CuO , Bi_2O_3 , MoO_3 , WO_3 , PbO のうちの、主組成に含まれない金属の酸化物1種類以上)事の特徴とする、セラミックス磁性体材料。

[CLAIM 3]

Ceramic magnetic substance material comprising hexagonal ferrite which contains iron (Fe) and oxygen (O) with at least 1 or more kinds of alkaline-earth-metal element as the main composition, and at least 1 or more types of lead (Pb) and copper (Cu) as a primary phase, and as an accessory constituent, it contains $0 < M_xO_y \leq 10$ weight% of metallic-oxide M_xO_y , (correcting, oxide of 1 or more kinds of metal which is not contained in the main construction among V_2O_5 , CuO , Bi_2O_3 , MoO_3 , WO_3 , and PbO).

【請求項 4】

前記主組成にさらにコバルト (C o) を含み、少なくとも六方晶系 $A_3B_2Fe_{24}O_{41}$ 相 (A はアルカリ土類金属および P b より選ばれた 1 種類以上、B は少なくとも C o を含むか、あるいは少なくとも C o と C u を含む) を含む、請求項 1 ～ 3 項記載の多結晶セラミックス磁性体材料。

[CLAIM 4]

Polycrystal ceramic magnetic substance material of Claim 1 - 3 wherein cobalt (Co) is further included in said main construction, and it is hexagonal-system $A_3B_2Fe_{24}O_{41}$ phase (1 or more kind as which A was chosen from alkaline-earth metal and Pb) at least, and B contains at least Co or contains at least Co and Cu.

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 記載の磁性体を用い、前記磁性体中に導体が埋め込まれた構造を有する事を特徴とする高周波回路部品。

[CLAIM 5]

High frequency circuit component characterized by having structure where conductor is embedded into said magnetic substance, using magnetic substance of Claim 1-4.

【請求項 6】

磁性体中の導体が、銀 (A g) を主成分とする事を特徴とする、特許請求項第 5 項記載の高周波回路部品。

[CLAIM 6]

High frequency circuit component of patent Claim 5 characterized by conductor in magnetic substance having silver (Ag) as a main component.

【発明の詳細な説明】**[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]****【0001】****[0001]****【発明の属する技術分野】**

本発明は、高周波回路部品用に使用される酸化物磁性体材料およびこれを用いて作製した高周波用回路部品である。

[TECHNICAL FIELD OF THE INVENTION]

This invention is oxide-magnetic-compact material used for high frequency circuit components, and circuit component for high frequency produced using this.

【0002】

【従来の技術】

近年、衛星通信や移動体通信の市場拡大に見られるように、情報・通信分野の高速・高密度化が進展し、使用周波数の高周波数化が進んでいる。このような高周波で使用される酸化物磁性体としては、ニッケル亜鉛系スピネルフェライト、ガーネット系フェライト、六方晶系フェライトがある。これらのうち、スピネルフェライトやガーネットフェライトは、電気抵抗率が高いために、高周波における渦電流損失の影響が小さく、100MHz程度までは使用可能であるが、等方的磁気特性を持つため、より高周波では自然共鳴現象を生じ、数百MHz～GHz帯では透磁率が低下してしまい、使用不能であった。一方、六方晶系フェライトのみは、その磁氣的異方性によって、GHz帯域まで使用できる可能性があるが、実際にはあまり使われていないのが現状である。

【0003】

次に、これらの磁性体を用いて、高周波用インダクタ素子やノイズフィルター素子を作製する場合、素子の小型化のためには、磁性体の内部に導体が埋め込ま

[0002]

[PRIOR ART]

High-speed * high-densification of information * telecommunications sector progresses so that market expansion of satellite communication or mobile communication may see in recent years, high frequency-ization of operating frequency progresses.

As such an oxide magnetic compact used at high frequencies, there are nickel zinc-group spinel ferrite, garnet system ferrite, and hexagonal ferrite.

Among these, since electrical resistivity was high, influence of eddy-current-loss loss in high frequency wave was small, and could use about 100MHz, but since spinel ferrite and garnet ferrite have isotropic magnetic characteristic, if higher frequency, natural-resonance phenomenon was produced, permeability fell with hundreds MHz-GHz band, and they cannot be used.

On the one hand, only hexagonal ferrite may be able to be used to GHz band by the magnetic anisotropy.

However, present condition is seldom used in fact.

[0003]

Next, when producing inductor element for high frequency, and noise filter element using these magnetic substances, for reduction in size of element, structure where conductor is embedded to core of magnetic substance is

れた構造が望ましい。すなわち、磁性体中で導体がコイル状に巻かれた構造をとる事で、コイル巻き数が大きくなり、かつ磁路構成が閉磁路となって、インダクタンスやインピーダンスを大きくする事ができる。このため、磁性体粉末と導体粉末を有機バインダーや溶媒と混合してそれぞれスラリー状とし、印刷工法等によって交互に印刷積層し、これを一体焼成する事により、小型のチップインダクタ等が製造されている。

【0004】

この場合に用いる導体用材料としては、電気抵抗率が低く、かつ低コストである銀や銅を用いる事が望ましいが、これらの導体材料は、銀が約930℃、銅が約1000℃を越える高温では融けてしまうため、焼成温度が高い場合には、Pd等の高価でかつ比較的電気抵抗率の高い導体材料を用いる必要があり、素子性能やコスト面で不利である。このため低温で焼成可能な磁性体セラミックスが必要となるが、前記の各種フェライトのうち、NiZnCuスピネルフェライトは900℃以下で焼成可能であるため、積層チップインダクタ等には、このNiZnCuスピネルフェライトが用いられている。

desirable.

That is, coil number of turns becomes bigger by taking structure where conductor is wound in a coil form in magnetic substance, and magnetic-circuit composition constitutes closed magnetic circuit, and inductance and impedance can be enlarged.

For this reason, magnetic substance powder and conductor powder are mixed with organic binder or solvent, and it is considered as the form of a slurry, respectively, printing lamination is alternately carried out by printer method etc., small-sized chip inductor etc. is manufactured by carrying out integral baking of this.

[0004]

In this case, it is desirable for electrical resistivity to use low-cost silver and copper low as a conductor material to be used.

However, at high temperature at which about 930 degrees C and copper exceed about 1000 degrees C in silver, in order to melt such conductor material, when baking temperature is high, they are expensive, such as Pd, and conductor material with comparatively high electrical resistivity needs to be used for them.

It is disadvantageous at element capability or viewpoint of cost.

For this reason, it is low temperature and magnetic substance ceramics which can bake are needed.

However, since NiZnCu spinel ferrite can be baked by 900 degrees C or less among the various above-mentioned ferrite, this NiZnCu spinel ferrite is used for lamination chip inductor.

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述したように、スピネルフェライトは、100MHzを越える高周波数では使用できない。一方、より高周波で使用可能な六方晶系フェライトは、焼成温度が1200℃以上必要であり、この場合低コスト低電気抵抗率の銀や銅では融けてしまうという問題点があった。また、省エネルギーの観点からも問題があった。

[0005]

[PROBLEM TO BE SOLVED BY THE INVENTION]

However, as mentioned above, spinel ferrite cannot be used by high frequency which exceeds 100MHz.

1200 degrees C or more of baking temperatures are required for hexagonal ferrite which can be used at higher frequencies on the one hand.

In this case, there was problem of melting, with silver and copper of low-cost low electrical resistivity.

Moreover, there was problem also from energy saving viewpoint.

【0006】

本発明は、前記従来の問題を解決するため、数百MHz～GHzといった高周波まで使用可能であり、かつ1000℃以下の低温で焼成可能な多結晶セラミックス磁性体材料、及びこれを用いた高周波回路部品を提供することを目的とする。

[0006]

Since said conventional problem is solved, this invention can be used to a high frequency wave called hundreds MHz-GHz, and it aims at providing polycrystal ceramic magnetic substance material which can bake at 1000 degrees C or less low temperature, and high frequency circuit component using this.

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記の問題点を解決するため、本発明の第1の材料は、主組成として少なくともアルカリ土類金属元素の1種類以上と、PbとCuの少なくとも1種類

[0007]

[MEANS TO SOLVE THE PROBLEM]

In order to solve the above-mentioned problem, 1st material of this invention is 1 or more kind of alkaline-earth-metal element, at least 1 or more types of Pb and Cu, and a ceramic magnetic substance material containing Fe and O that

以上と、FeとOを含む、六方晶系フェライトを主要相とする、セラミックス磁性体材料である。また本発明の第2の材料は、主組成として少なくともアルカリ土類金属元素の1種類以上と、FeとOを含む六方晶系フェライトを主要相とし、副成分として金属酸化物 M_xO_y を $0 < M_xO_y \leq 10$ 重量%含む（ただし M_xO_y は V_2O_5 , CuO , Bi_2O_3 , MoO_3 , WO_3 , PbO のうちの1種類以上）事の特徴とする、セラミックス磁性体材料である。これらの材料においては、主組成にPbとCuの少なくとも1種類以上を含み、かつ主組成に含まれない金属酸化物 M_xO_y を副成分として1種類以上含む事が望ましい。さらにCoを含み、少なくとも六方晶系 $A_3B_2Fe_{24}O_{41}$ 相（Aはアルカリ土類金属およびPbより選ばれた1種類以上、Bは少なくともCoを含むか、あるいは少なくともCoとCuを含む）を含む事が望ましい。

【0008】

また本発明の高周波回路部品は、前記磁性体中に導体が埋め込まれた構造を有する事の特徴とする高周波回路部品である。この素子においては、磁性体中の導体としては、Agを主成分とする事が望ましい。

makes hexagonal ferrite primary phase at least as main construction.

Moreover, 2nd material of this invention makes primary phase hexagonal ferrite which contains Fe and O with 1 or more kind of alkaline-earth-metal element at least as main construction, metallic-oxide M_xO_y is contained 10 weight% of $0 < M_xO_y$ IS_LESS_THAN_OR_EQUAL_TO as an accessory constituent.

(However, M_xO_y 1 or more kind of V_2O_5 , CuO , Bi_2O_3 , MoO_3 , WO_3 , and PbO). It is ceramic magnetic substance material characterized by this.

In such material, at least 1 or more types of Pb and Cu is included in the main compositions, and it is desirable to include more than 1 type of metallic-oxide M_xO_y as accessory constituent which is not contained in the main compositions.

Furthermore it is desirable that Co is included and it is at least hexagonal-system $A_3B_2Fe_{24}O_{41}$ phase

(Is 1 or more kind chosen from alkaline-earth metal and Pb, b contains at least Co, or includes at least Co and Cu).

[0008]

Moreover, high frequency circuit component of this invention is high frequency circuit component characterized by having structure where conductor is embedded into said magnetic substance.

In this element, it is desirable as a conductor in magnetic substance to have Ag as a main

component.

【0009】**【発明の実施の形態】**

本発明の材料は、セラミックス焼結体であるため、通常のセラミックス作製プロセスで製造する事ができる。この時に、本発明の材料では、組成にPbあるいはCuが置換されているために、従来材料よりも、より低温で焼結する。あるいは V_2O_5 、CuO、 Bi_2O_3 、 MoO_3 、 WO_3 、PbOが添加されている事によって、やはり従来材よりも低温で焼結する。これらの置換固溶と添加は、同時に行うと、さらに低温焼結の効果が大きくなる。また主組成がコバルト(Co)を含み、いわゆるZ型六方晶系フェライト $A_3B_2Fe_{24}O_{41}$ 相(Aはアルカリ土類金属およびPbより選ばれた1種類以上、BはCoであるか、あるいはCoとCu)であると、高周波特性がより向上する。

【0010】

焼成温度が低くなると、CuやAgといった安価で電気抵抗率の低い、低融点の電極材料を内蔵した形で、同時焼成し、電極一体型の閉磁路構成の素子をつくる事ができ、小型で高Qのインダクタ、あるいは小型で高周

[0009]**[EMBODIMENT OF THE INVENTION]**

Since material of this invention is ceramic sintered compact, it can be manufactured in usual ceramic production process.

At this time, with material of this invention, since Pb or Cu is replaced by composition, formerly, from material, it is lower temperature and sinters.

Or formerly it sinters at low temperature rather than material as expected by adding V_2O_5 , CuO, Bi_2O_3 , MoO_3 , WO_3 , and PbO.

If these displacement solutions and addition are performed simultaneously, furthermore, effect of low temperature sintering will become bigger.

Moreover, if the main compositions contain cobalt (Co) and it is the so-called Z type hexagonal-ferrite $A_3B_2Fe_{24}O_{41}$ phase.

(1 or more kind and B as which A was chosen from alkaline-earth metal and Pb are Co, or are Co and Cu), high frequency property improves more.

[0010]

If baking temperature is made low, simultaneous baking will be carried out with types incorporating electrode material of low melting point it is cheap and electrical resistivity is low, such as Cu and Ag, element of closed-magnetic-circuit composition integrated in electrode can be made, and it is small, and is

波の特定周波数でのインピーダンスが大きいノイズフィルター等の高周波用素子が得られる。

inductor of Quantity Q, or elements for high frequency, such as noise filter with large impedance in small and high frequency specific frequency, are obtained.

【0011】

以下、六方晶系フェライトの代表として、Coを含むZ型 ($A_3B_2Fe_{24}O_{41}$ 相) を中心として説明するが、本発明はこれに拘束される物ではなく、(実施例5) に示すように、他の構造の六方晶フェライト、すなわちM型 ($AF_{12}O_{19}$ 相), U型 ($A_4B_2Fe_{36}O_{60}$ 相), W型 ($AB_2Fe_{16}O_{27}$ 相), X型 ($A_2B_2Fe_{28}O_{46}$ 相), Y型 ($A_2B_2Fe_{12}O_{22}$ 相) の各型、あるいはこれらが混在した場合においても、全く同様に低温焼成を可能とするものである。

[0011]

Hereafter, Z type ($A_3B_2Fe_{24}O_{41}$ phase) containing Co is illustrated as a core as a representative of hexagonal ferrite.

However, this invention is not thing constrained by this, but is as shown in (Example 5), hexagonal ferrite of other structure, i.e., M type, ($AF_{12}O_{19}$ phase)

U type ($A_4B_2Fe_{36}O_{60}$ phase), w type ($AB_2Fe_{16}O_{27}$ phase), x type ($A_2B_2Fe_{28}O_{46}$ phase), each Y type ($A_2B_2Fe_{12}O_{22}$ phase) mold, or when these are intermingled, low temperature baking is completely enabled similarly.

【0012】

(実施例1) 出発原料として、純度99.5%以上のBaCO₃, SrCO₃, PbO, CoO, CuO, α -Fe₂O₃ の粉末を用いた。これらの粉末を、(Ba+Sr+Pb):(Co+Cu):Feのモル比が3:2:24となり、Ba: Sr: PbとCo: Cuのモル比が(表1)の値となり、合計重量が300gとなるように配合し、ボールミルにて混合し、800℃で各2時間仮焼した後、再度ボールミルで

[0012]

(Example 1)

As a starting material, powder of BaCO₃ with a purity of 99.5 % or more, SrCO₃, PbO, CoO and CuO, and -Fe₂O(α)₃ was used.

Molar ratio of (Ba+Sr+Pb):(Co+Cu):Fe is set to 3:2:24 in these powder, molar ratio of Ba: Sr: Pb and Co: Cu constitutes value of (Table 1), it mixes so that sum total weight may be set to 300g, it mixes with ball mill, and after carrying out calcination at 800 degrees C for 2 hours each, ball mill pulverized again.

After carrying out uniaxial pressure forming of this calcining-powder powder by 0.5t/cm²

粉碎した。この仮焼粉末を金型
中で 0.5 t/cm^2 の圧力で一軸
加圧成形した後、電気炉にて、

50℃きざみの所定の各温度で
3時間焼成した。得られた試料
の相対密度を測定し、90%以
上の相対密度が得られる最低焼
成温度をもとめた結果を(表1)
に示した。また、焼結体より外
径20mm、内径12mm、厚
さ5mmのトロイダル状試料を
切り出し、100MHzと1G
Hzにおける透磁率を測定し
た。比較のため、市販のNiZ
n系スピネルフェライトについ
ても、同じ条件で透磁率を測定
した。また焼結体を粉碎し、X
線回折により生成相を同定し
た。

pressure in die, it baked at each fixed
temperature of 50-degree-C unit with electric
furnace for 3 hours.

Relative density of obtained sample is
measured, result of having asked for the
minimum baking temperature from which
relative density of 90 % or more is obtained was
shown to (Table 1).

Moreover, outer diameter 20 mm, internal
diameter 12 mm, and toroidal-shaped sample of
thickness 5 mm are segmented from sintered
compact, permeability in 100MHz and 1GHz
was measured.

Permeability was measured on the same
conditions also about commercial NiZn system
spinel ferrite for comparison.

Moreover, sintered compact is pulverized,
generation phase was identified according to
X-ray diffraction.

【0013】

[0013]

【表1】

[TABLE 1]

(°C)

Ba/Sr/Pb 量			Co 置換量 (Ba, Sr, Pb) ₂ (Co _{1-x} Cu _x) ₂ Fe ₂₄ O ₄₂						
Ba	Sr	Pb	0.0	0.1	0.3	0.5	1.0	1.5	2.0
3.0	0.0	0.0	1200	1150	1050	1000	950	900	900
2.9	0.0	0.1	1150	1100	1050	1000	950	900	900
2.7	0.0	0.3	1050	1050	950	950	900	850	850
2.5	0.0	0.5	1000	1000	950	950	850	850	850
2.0	0.0	1.0	1000	1000	950	900	850	850	850
1.5	0.0	1.5	1000	1000	950	900	850	850	850
1.0	0.0	2.0	850	950	900	900	850	850	850
0.0	0.0	3.0	950	950	900	900	800	800	800
1.5	0.5	1.0	1000	1000	950	900	850	850	850
1.0	1.0	1.0	1000	1000	950	900	850	850	850
0.5	1.5	1.0	1000	1000	950	900	850	850	850
0.0	2.0	1.0	1000	1000	950	900	850	850	850

Amount Substitution amount

【0014】

(表1)より明らかなように、本発明の磁性体では、アルカリ土類金属をPbで置換するか、CoをCuで置換する事により、従来よりもより低温で緻密化可能であった。特にPbとCuを同時置換することにより、さらに低温で緻密化し条件によってはAgが融解しない900°C以下で焼成可能となった。X線回折によると、いずれの試料でも六方晶フェライトが主要相であった。また、比透磁率 μ'

[0014]

(Table 1)

With magnetic substance of this invention, it has compacted at nearby low temperature conventionally more clearly by substituting alkaline-earth metal by Pb, or substituting Co by Cu.

By carrying out simultaneous displacement in particular of Pb and Cu, it has baked by 900 degrees C or less which it furthermore compacts at low temperature and Ag does not fuse depending on conditions.

According to X-ray diffraction, hexagonal ferrite was primary phase any sample.

は、100MHz, 1GHzとも、いずれの試料でも5~10程度であった。比較例のNiZnフェライトでは、100MHzでは60であったが、1GHzでは5未満となった。

Moreover, relative-magnetic-permeability micron' (100MHz and 1GHz) was five to about ten any sample.

In NiZn ferrite of Comparative Example, it was 60 at 100MHz.

However, in 1GHz, it was less than five made.

【0015】

(実施例2) 実施例1と同様の方法で、Ba:Co:Feのモル比が3:2:24となり、合計重量が300gとなるように配合し、ボールミルにて混合し、800℃で各2時間仮焼した後、V₂O₅, CuO, Bi₂O₃, MoO₃, WO₃, PbOの各粉末を(表2)の重量部加え、再度ボールミルにて混合粉碎した。この粉末を成形後、50℃きざみの所定の各温度で3時間焼成した。得られた試料の相対密度を測定し、90%以上の相対密度が得られる最低焼成温度をもとめた。結果を(表2)に示した。また焼結体より外径20mm、内径12mm、厚さ5mmのトロイダル状試料を切り出し、100MHzにおける透磁率を測定した。また焼結体を粉碎し、X線回折により生成相を同定した。

[0015]

(Example 2)

Molar ratio of Ba:Co:Fe is set to 3:2:24 by method similar to Example 1, it mixes so that sum total weight may be set to 300g, it mixes with ball mill, after carrying out calcination at 800 degrees C for 2 hours each, it adds weight-part of each powder (Table 2) of V₂O₅, CuO, Bi₂O₃, MoO₃, WO₃, and PbO.

And mix-grinded with ball mill again.

This powder was baked at each fixed temperature of post forming and 50-degree-C unit for 3 hours.

Relative density of obtained sample is measured, it asked for the minimum baking temperature from which relative density of 90 % or more is obtained.

Result was shown to (Table 2).

Moreover, outer diameter 20 mm, internal diameter 12 mm, and toroidal-shaped sample of thickness 5 mm are segmented from sintered compact, permeability in 100MHz was measured.

Moreover, sintered compact is pulverized, generation phase was identified according to X-ray diffraction.

【0016】

[0016]

【表 2】

[TABLE 2]

(°C)

添加物	添加量 (wt%)							
	0	0.05	0.1	0.5	1.0	5.0	10.0	20.0
V ₂ O ₅	1200	1150	1100	1050	1000	1000	950	900
CuO	1200	1150	1100	1050	1000	1000	950	900
Bi ₂ O ₃	1200	1150	1100	1050	1000	1000	950	950
MoO ₃	1200	1150	1150	1100	1100	1050	1000	1000
WO ₃	1200	1150	1150	1100	1100	1050	1000	1000
PbO	1200	1150	1100	1050	1000	1000	950	900

Addition, additional amount

【0017】

(表 2) より明らかなように、本発明の磁性体では、V₂O₅, CuO, Bi₂O₃, MoO₃, WO₃, PbOのいずれかを添加する事により、従来よりもより低温で緻密化可能であった。一方、X線回折によると、いずれの試料でも六方晶フェライトが主要相であったが、添加量 20 wt % では、第 2 相が多くなった。また比透磁率は、添加量 10 wt % までは 5 ~ 10 程度であったが、20 wt % では 5 未満となった。従って、添加量の上限は 10 重量%である。

[0017]

(Table 2)

With magnetic substance of this invention, it has compacted at nearby low temperature conventionally by adding V₂O₅, CuO, Bi₂O₃, MoO₃, WO₃, or PbO more clearly.

On the one hand, according to X-ray diffraction, hexagonal ferrite was primary phase any sample.

However, second phase increased in additional amount of 20 wt%.

Moreover, additional amount of relative magnetic permeability of 10 wt% was five to about ten.

However, in 20 wt%, it was less than five made. Therefore, upper limit of additional amount is 10 weight%.

【0018】

[0018]

(実施例 3) 実施例 1 と同様の方法で、Ba : Sr : Pb : Co : Fe のモル比が 1 : 1 : 1 : 2 : 24 となり、合計重量が 300 g となるように配合し、ボールミルにて混合し、800℃で各 2 時間仮焼した後、V₂O₅, CuO, Bi₂O₃, MoO₃, WO₃, PbO の各粉末を (表 3) の重量部に加え、再度ボールミルにて混合粉碎した。この粉末を成形後、50℃きざみの所定の各温度で 3 時間焼成した。得られた試料の相対密度を測定し、90%以上の相対密度が得られる最低焼成温度をもとめた結果を (表 3) に示した。また焼結体より外径 20 mm、内径 12 mm、厚さ 5 mm のトロイダル状試料を切り出し、100 MHz における透磁率を測定した。また、焼結体を粉碎し、X 線回折により生成相を同定した。

(Example 3)

Molar ratio of Ba:Sr:Pb:Co:Fe is set to 1:1:1:2:24 by method similar to Example 1, it mixes so that sum total weight may be set to 300g, it mixes with ball mill, after carrying out calcination at 800 degrees C for 2 hours each, each powder of V₂O₅, CuO, Bi₂O₃, MoO₃, WO₃, and PbO was added to weight part of (Table 3), and it mix-grinded with ball mill again.

This powder was baked at each fixed temperature of post forming and 50-degree-C unit for 3 hours.

Relative density of obtained sample is measured, result of having asked for the minimum baking temperature from which relative density of 90 % or more is obtained was shown to (Table 3).

Moreover, outer diameter 20 mm, internal diameter 12 mm, and toroidal-shaped sample of thickness 5 mm are segmented from sintered compact, permeability in 100MHz was measured.

Moreover, sintered compact is pulverized, generation phase was identified according to X-ray diffraction.

[0019]

[0019]

【表 3】

[TABLE 3]

(°C)

添加物	添加量 (wt%)							
	0	0.05	0.1	0.5	1.0	5.0	10.0	20.0
V ₂ O ₅	1000	950	900	900	800	850	850	800
CuO	1000	950	900	900	800	850	850	800
Bi ₂ O ₃	1000	950	900	900	900	900	850	850
MoO ₃	1000	1000	950	950	900	900	900	850
WO ₃	1000	1000	950	950	900	900	900	850
PbO	1000	1000	1000	1000	950	950	950	900

Addition, additional amount

【0020】

(表3)より明らかなように、本発明の磁性体では、V₂O₅、CuO、Bi₂O₃、MoO₃のいずれかを添加する事により、従来よりもより低温で緻密化可能であり、条件によってはAgが融解しない900°C以下で焼成可能となった。一方PbOの添加は顕著な効果が認められなかった。これは、既に主要相としてPbOを含むためと考えられる。一方、X線回折によると、いずれの試料でも六方晶フェライトが主要相であったが、添加量20wt%では、第2相が多くなった。また比透磁率は、添加量10wt%までは5~10程度であったが、20wt%では5未満となった。従って、添

[0020]

(Table 3)

More clearly, with magnetic substance of this invention, by adding V₂O₅, CuO, Bi₂O₃, and MoO₃ either, it could compact at nearby low temperature conventionally, and has baked at 900 degrees C or less which Ag does not fuse depending on conditions.

On the one hand, effect with remarkable addition of PbO is not observed.

This is considered because PbO is already included as a primary phase.

On the one hand, according to X-ray diffraction, hexagonal ferrite was primary phase any sample.

However, second phase increased in additional amount of 20 wt%.

Moreover, additional amount of relative magnetic permeability of 10 wt% was five to about ten.

加量の上限は10重量%である。

However, in 20 wt%, it was less than five made. Therefore, upper limit of additional amount is 10 weight%.

【0021】

(実施例4) 実施例1と同様の方法で、Ba: Sr: Co: Cu: Feのモル比が1.5: 1.5: 1: 1: 24となり、合計重量が300gとなるように配合し、ボールミルにて混合し、800℃で各2時間仮焼した後、V₂O₅, CuO, Bi₂O₃, MoO₃, WO₃, PbOの各粉末を(表4)の重量部に加え、再度ボールミルにて混合粉碎した。この粉末を成形後、50℃きざみの所定の各温度で3時間焼成した。得られた試料の相対密度を測定し、90%以上の相対密度が得られる最低焼成温度をもとめた結果を(表4)に示した。また焼結体より外径20mm、内径12mm、厚さ5mmのトロイダル状試料を切り出し、100MHzにおける透磁率を測定した。また、焼結体を粉碎し、X線回折により生成相を同定した。

[0021]

(Example 4)

Molar ratio of Ba: Sr: Co: Cu: Fe is set to 1.5: 1.5: 1: 1: 24 by method similar to Example 1, it mixes so that sum total weight may be set to 300g, it mixes with ball mill, after carrying out calcination at 800 degrees C for 2 hours each, each powder of V₂O₅, CuO, Bi₂O₃, MoO₃, WO₃, and PbO was added to weight part of (Table 4), and it mix-grinded with ball mill again.

This powder was baked at each fixed temperature of post forming and 50-degree-C unit for 3 hours.

Relative density of obtained sample is measured, result of having asked for the minimum baking temperature from which relative density of 90 % or more is obtained was shown to (Table 4).

Moreover, outer diameter 20 mm, internal diameter 12 mm, and toroidal-shaped sample of thickness 5 mm are segmented from sintered compact, permeability in 100MHz was measured.

Moreover, sintered compact is pulverized, generation phase was identified according to X-ray diffraction.

【0022】

[0022]

【表4】

[TABLE 4]

(℃)

添加物	添加量 (wt%)							
	0	0.05	0.1	0.5	1.0	5.0	10.0	20.0
V ₂ O ₅	1000	950	900	900	900	850	850	800
CuO	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	950
Bi ₂ O ₃	1000	950	900	900	900	850	850	800
MoO ₃	1000	1000	950	950	950	900	900	900
WO ₃	1000	1000	950	950	950	900	900	900
PbO	1000	950	900	900	900	900	850	800

Addition, additional amount

【0023】

(表4)より明らかなように、本発明の磁性体では、V₂O₅、Bi₂O₃、MoO₃、PbOのいずれかを添加する事により、従来よりもより低温で緻密化可能であり、条件によってはAgが融解しない900℃以下で焼成可能となった。一方、CuOの添加は顕著な効果が認められなかった。これは、既に主要相としてCuOを含むためと考えられる。一方、X線回折によると、いずれの試料でも六方晶フェライトが主要相であったが、添加量20wt%では、第2相が多くなった。また比透磁率は、添加量10wt%までは5～10程度であったが、20wt%では5未満となった。従って、添

[0023]

(Table 4)

More clearly, with magnetic substance of this invention, by adding V₂O₅, Bi₂O₃, MoO₃, or PbO, it could compact at nearby low temperature conventionally, and has baked at 900 degrees C or less which Ag does not fuse depending on conditions.

On the one hand, effect with remarkable addition of CuO is not observed.

This is considered because CuO is already included as a primary phase.

On the one hand, according to X-ray diffraction, hexagonal ferrite was primary phase any sample.

However, second phase increased in additional amount of 20 wt%.

Moreover, additional amount of relative magnetic permeability of 10 wt% was five to about ten.

加量の上限は10重量%である。

However, in 20 wt%, it was less than five made. Therefore, upper limit of additional amount is 10 weight%.

【0024】

(実施例5) 実施例1と同様の方法で、Ba:Pb:Feのモル比が(表5)の比率となり、合計重量が300gとなるように配合し、ボールミルにて混合し、700℃で各2時間仮焼した後、 V_2O_5 , CuO , Bi_2O_3 , MoO_3 , WO_3 , PbO の各粉末を1.0wt%加えたものと、加えないものをつくり、それぞれ再度ボールミルにて混合粉碎した。これらの粉末を成形し、50℃きざみの所定の各温度で3時間焼成した。得られた試料の相対密度を測定し、90%以上の相対密度が得られる最低焼成温度をもとめた。また、焼結体を粉碎し、X線回折により生成相を同定した。結果を(表5)に示した。

[0024]

(Example 5)

By method similar to Example 1, molar ratio of Ba:Pb:Fe constitutes ratio of (Table 5), it mixes so that sum total weight may be set to 300g, it mixes with ball mill, after carrying out calcination at 700 degrees C for 2 hours each, what added 1.0 wt% of each powder of V_2O_5 , CuO , Bi_2O_3 , MoO_3 , WO_3 , and PbO , and one which is not added were made, and it mix-grinded with ball mill again, respectively.

These powders are formed, it baked at each fixed temperature of 50-degree-C unit for 3 hours.

Relative density of obtained sample is measured, it asked for the minimum baking temperature from which relative density of 90 % or more is obtained.

Moreover, sintered compact is pulverized, generation phase was identified according to X-ray diffraction.

Result was shown to (Table 5).

【0025】

【表5】

[0025]

[TABLE 5]

(°C)

試料 No	主組成 (mol比)					副成分 (1wt%)							主要相
	Ba	Pb	Co	Cu	Fe	---	V ₂ O ₅	CuO	Bi ₂ O ₃	MoO ₃	WO ₃	PbO	
1	1	0	0	0	12		1800	1150	1100	1150	1200	1200	M
2	0.7	0.3	0	0	12		1100	950	900	1000	1050	1050	M
3	2	0	2	0	12		1200	1050	1050	1050	1100	1100	Y
4	1.5	0.5	2	0	12		1050	950	950	1000	1000	1050	Y
5	2	0	1.5	0.5	12		1000	900	1000	900	950	950	Y
6	1.5	0.5	1.5	0.5	12		900	850	900	850	850	900	Y
7	1	0	2	0	16		1200	1050	1050	1050	1100	1100	W
8	0.7	0.3	2	0	16		1050	950	950	950	1000	1050	W
9	1	0	1.5	0.5	16		1000	900	1000	900	950	950	W
10	0.7	0.3	1.5	0.5	16		900	850	900	850	850	900	W
11	2	0	2	0	28		1250	1050	1050	1050	1150	1150	X
12	1.5	0.5	2	0	28		1100	950	950	1000	1000	1050	X
13	2	0	1.5	0.5	28		1000	900	1000	900	950	950	X
14	1.5	0.5	1.5	0.5	28		900	850	900	850	850	900	X
15	4	0	2	0	36		1250	1050	1050	1050	1150	1150	U
16	3	1	2	0	36		1100	950	950	950	1050	1050	U
17	4	0	1.5	0.5	36		1000	900	1000	900	950	950	U
18	3	1	1.5	0.5	36		900	850	900	850	850	900	U

Sample, main composition (mol ratio), accessory constituent, primary phase

【0026】

(表5) より明らかなように、PbOかCuOを置換するか、V₂O₅、CuO、Bi₂O₃、MoO₃、PbOのいずれかを添加する事により、従来よりもより低温で緻密化可能であった。またこれらを同時に行うことで、900℃以下での焼結も可能となった。X線回折によると、いずれの試料でも六方晶フェライトが主要相であった。

[0026]

(Table 5)

It has compacted at nearby low temperature conventionally by substituting PbO or CuO or adding V₂O₅, CuO, Bi₂O₃, MoO₃, or PbO more clearly.

Moreover, by performing these simultaneously, sintering by 900 degrees C or less is also completed.

According to X-ray diffraction, hexagonal ferrite was primary phase any sample.

【0027】

(実施例6) 実施例1と同様の

[0027]

(Example 6)

方法で、Ba : Sr : Co : Cu : Fe のモル比が 1.5 : 1.5 : 1.5 : 0.5 : 24 となり、合計重量が 300 g となるように配合し、ボールミルにて混合し、850℃で各2時間仮焼した後、V₂O₅粉末を 1.0 wt% 加え、再度ボールミルにて混合粉砕した。この粉末を外径 3 mm、内径 1 mm に成形し、900℃で3時間焼成した。得られた焼結体の比透磁率を 1 MHz で測定したところ、約 10 であった。この試料の中央の穴に導体を通し、ビーズ型ノイズフィルターとした。比較のため、種々の透磁率の市販の NiZn 系スピネルフェライトを用いて、同一形状のノイズフィルターを製作した。これらのフィルターについて、1 GHz におけるインピーダンスを測定した。結果を(表 6) に示した。

Molar ratio of Ba:Sr:Co:Cu:Fe is set to 1.5:1.5:1.5:0.5:24 by method similar to Example 1, it mixes so that sum total weight may be set to 300g, it mixes with ball mill, after carrying out calcination at 850 degrees C for 2 hours each, 1.0 wt% of V₂O₅ powder was added and it mix-grinded with ball mill again.

This powder is formed into outer diameter 3 mm and internal diameter 1 mm, it baked at 900 degrees C for 3 hours.

It was about 10 when relative magnetic permeability of obtained sintered compact was measured by 1MHz.

It is through about conductor to center hole of this sample, it was considered as bead type noise filter.

Identical shaped noise filter was produced using commercial NiZn system spinel ferrite of various permeability for comparison.

Impedance in 1GHz was measured about these filters.

Result was shown to (Table 6).

【0028】

[0028]

【表 6】

[TABLE 6]

No.	材料系	比透磁率 (1MHz)	インピーダンス (Ω at 1GHz)			実/比
			実部 X	虚部 R	Z	
1	六方晶	10	58	16	61	実施例
2	NiZn系	100	~0	41	41	比較例
3	NiZn系	25	~0	48	48	比較例
4	NiZn系	10	11	26	28	比較例

Heading: Material group, ratio radiomagnetism, impedance real part X
imaginary part R, real/ratio

Left column: Hexagonal crystal, NiZn group,

Right Column: Example, Comparative Example

【0029】

(表6)より明らかなように、NiZn系スピネルフェライトよりも本発明の材料の方が、インピーダンスZが大きく、ノイズ吸収材料として優れている。

[0029]

(Table 6)

More clearly, material of this invention is larger and Impedance Z excels NiZn system spinel ferrite in it as a noise absorbent material.

【0030】

また、インダクタンス素子として考えた場合、NiZn系では、どの試料においても、1GHzではインピーダンスの実部（すなわち透磁率の実部）は低下して、虚部以下となっている。インダクタとして使用限界周波数は、Q値が1以上、すなわち透磁率の実部が虚部よりも大きい周波数と考えられるので、このNiZn系材料のインダクタとしての使用限界周波数は、1GHz以下である事が明らかである。これに対して本発明の材料では、1GHzにおいても実部Xが虚部Rよりも大きく、すなわち1GHzにおいても透磁率の実部は低下しておらず、Q値は1よりも大きい。従って、1GHzを越えるより高周波まで使用可能である。

[0030]

Moreover, when it thinks as an inductance element, in NiZn system, real part (that is, real part of permeability) of impedance falls by 1GHz in every sample, it is made the below imaginary part.

As for application-limits frequency, Q value is considered as an inductor to be one or more, i.e., frequency with larger real part of permeability than imaginary part.

Therefore, it is clear that application-limits frequency's as an inductor of this NiZn system material it is 1GHz or less.

On the other hand, it is material of this invention, also in 1GHz, real part X is larger than imaginary part R, that is, real part of permeability does not fall in 1GHz, but Q value is larger than 1.

Therefore, it can be used to high frequency wave rather than exceeding 1GHz.

【0031】

(実施例7) 実施例1と同様の方法で、Ba: Sr: Co: C

[0031]

(Example 7)

Molar ratio of Ba: Sr: Co: Cu: Fe is set to

$u : Fe$ のモル比が $2 : 1 : 1.5 : 0.5 : 24$ となり、合計重量が 300 g となるように配合し、ボールミルにて混合し、 900°C で 2 時間仮焼した後、 Bi_2O_3 粉末を 1.5 wt\% 加え、再度ボールミルにて混合粉碎した。この仮焼粉末に有機バイндаを混合し、ドクターブレード法により均一なグリーンシートを形成した。比較のため $NiZnCu$ 系スピネルフェライト粉末を用いて作製したグリーンシートも用意した。他方、 Ag にビビクルを混合してなる導伝ペーストを用意し、先のグリーンシート上にコイル状に印刷した。その上にさらに 1 枚のグリーンシートを重ねて、厚み方向に圧力を加えて圧着し、磁性体に電極がサンドイッチされたグリーンシート積層体を作製した。これを 910°C で 3 hr 焼成した。得られた焼結体の側面の内部導体の位置に Ag ペーストを塗布し、 700°C で 10 分間焼き付ける事により外部電極を形成してインダクタンス素子とした。得られたインダクタの L 値を 1 GHz で測定したところ、 $NiCuZn$ 系スピネルフェライトを用いたものでは、約 15 nH であったのに対し、本発明のものでは約 20 nH と 30% 以上改善されていた。

$2:1:1.5:0.5:24$ by method similar to Example 1, it mixes so that sum total weight may be set to 300g , it mixes with ball mill, after carrying out calcination at 900 degrees C for 2 hours, 1.5 wt\% of Bi_2O_3 powder was added and it mix-grinded with ball mill again.

Organic binder is mixed to this calcining-powder powder, uniform green sheet was formed by doctor blade method.

Green sheet produced using $NiZnCu$ system spinel-ferrite powder for comparison was also prepared.

On the other hand, conducting paste which mixes a vehicle is prepared for Ag , it printed in a coil form on previous green sheet.

Furthermore, one sheet of green sheet is piled up on it, and pressure is applied and crimped in the thickness direction by pressure, green-sheet laminate by which electrode was sandwiched by magnetic substance was produced.

3hr baking of this was carried out at 910 degrees C .

Ag paste is applied to position of inner conductor of side face of obtained sintered compact, by printing for 10 minutes at 700 degrees C , external electrode was formed and it was considered as inductance element.

When L value of obtained inductor was measured by 1GHz , by one of this invention, 30% or more improves with about 20 nH(s) to having been about 15 nH(s) in one using $NiCuZn$ system spinel ferrite.

【 0 0 3 2 】

[0032]

【発明の効果】

以上説明した通り、本発明は、低温で焼成可能な高周波用六方晶系フェライト焼結体である。また、これを用いた高周波回路部品である。本発明により、高周波用フェライトが容易に製造可能となり、また、900℃以下で焼成可能であるために、AgやCuのような安価で低抵抗な電極材料や、あるいは誘電体材料等とも同時焼成が可能で、より高性能・小型の高周波回路部品が得られる。

[ADVANTAGE OF THE INVENTION]

This invention is hexagonal-ferrite sintered compact for high frequency which is low temperature and can bake as illustrated above.

Moreover, it is high frequency circuit component using this.

By this invention, manufacture of ferrite for high frequency is attained easily, moreover, since it can bake-process by 900 degrees C or less, cheap electrode material of low resistance like Ag or Cu, or dielectric materials etc. and simultaneous baking processing are possible, and high performance * small-sized high frequency circuit component is obtained more.



DERWENT TERMS AND CONDITIONS

Derwent shall not in any circumstances be liable or responsible for the completeness or accuracy of any Derwent translation and will not be liable for any direct, indirect, consequential or economic loss or loss of profit resulting directly or indirectly from the use of any translation by any customer.

Derwent Information Ltd. is part of The Thomson Corporation

Please visit our home page:

["WWW.DERWENT.CO.UK"](http://WWW.DERWENT.CO.UK) (English)

["WWW.DERWENT.CO.JP"](http://WWW.DERWENT.CO.JP) (Japanese)